U.F.R. Mathématiques et Informatique — Licence Informatique
Architecture et micro-processeurs — Lundi 20 Novembre 2000

Devoir surveillé

Tous documents autorisés — Durée 2 heures

Exercice 1

On considère une variante du codage des nombres flottants. On les représente sur 12 bits : s (signe sur 1 bit), e (exposant sur 4 bits), m (mantisse sur 7 bits). La valeur d'un mot binaire $x = s, e_3, e_2, e_1, e_0, m_6, m_5, m_4, m_3, m_2, m_1, m_0$ est donc

$$(-1)^s \times 2^{e-7} \times 1, m_6 m_5 m_4 m_3 m_2 m_1 m_0.$$

Exemple: $x = 110011010000 = 1\ 1001\ 101000$; on a $s = 1$, $e = 1001_2 = 9$, $M = 1,101000_2 = 1 + 5/8$; $val(x) = -1 \times 2^2 \times 13/8 = -6,5$

1. Peut-on représenter exactement le nombre 357?
2. Peut-on représenter exactement le nombre 0,2?
3. Soient $x = 15,8125$ et $y = 0,25$. Calculez la représentation flottante de x et de y, calculez $x + y$ (en utilisant l'algorithme standard d'addition des nombres flottants avec un arrondi par troncature). Vérifiez le résultat.

Exercice 2

On considère la fonction $f : B^3 \to B$ définie par la table de vérité:

x	y	z	f
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

1. Exprimer cette fonction sous la forme d'un polynôme booléen (des variables x, y, z et leurs négations $\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}$).
2. On note NOT le connecteur "négation", NAND le connecteur "not and"et NAND3 le "nand à trois arguments". On rappelle qu'ils sont définis par les expressions booléennes: $\text{NAND}(x, y) = \overline{x \cdot y}$; $\text{NAND3}(x, y, z) = \overline{x \cdot y \cdot z}$. Ces trois connecteurs sont représentés par les symboles vus en cours.
   Dessiner un circuit combinatoire n'utilisant que ces trois portes et calculant f.
3. Montrer que les connecteurs NOT et NAND3 sont exprimables à partir du connecteur NAND.
4. Dessiner un circuit combinatoire n'utilisant que la porte NAND et calculant f.

Exercice 3

Réaliser un démultiplexeur 16 bits à partir de démultiplexeurs 4 bits.

Exercice 4

Soit le circuit séquentiel de la Figure 1. Ce circuit est réalisé avec trois bistables `D`; il a une entrée x et trois sorties y_2, y_1 et y_0.

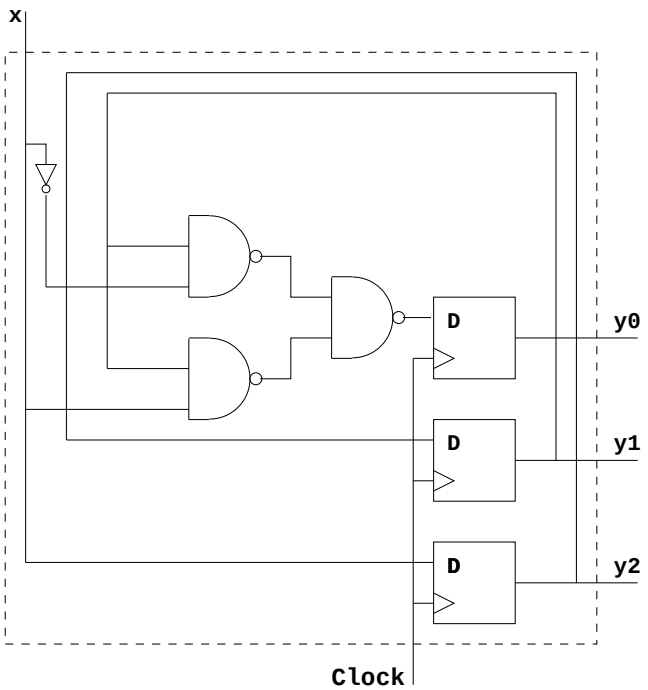

Figure 1: Circuit Séquentiel

1. Soient y_2, y_1 et y_0 les valeurs des sorties au cours d'un cycle. Exprimer y_2', y_1' et y_0', les valeurs des sorties au cycle suivant en fonction de x, y_2, y_1 et y_0.
2. Donner la table d'états correspondant à ce circuit.
3. Expliquer en une phrase ce que fait le circuit.
4. Comment pourrait-on simplifier ce circuit?